

25X1

**Page Denied**

Next 1 Page(s) In Document Denied



# FELÜLETAKTÍV ANYAGOK SZEREPE IPARI POROK NEDVESÍTÉSÉBEN

25X1

Gsűrös ZOLTÁN r. tag\*

(Budapesti Műszaki Egyetem, Szerves Kémiai Technológiai Intézet)

Az ipari porok nedvesítésének kérdése a por szállóképességének csökkentése kapcsán kerül előtérbe. Minden iparágban, ahol porrobbanás veszélye áll fenn, régi idők óta törekednek a robbanás kiküszöbölésére. Általában a gyulladásra képes különböző ipari porok koncentrációját igyekeznek a levegőben a kritikus érték alá csökkenteni, de a törekvések eddig nem jártak kielégítő eredménnyel.

A szálló porok kérdésében a megoldandó feladat kettős: egyrészt gyulladásra, ill. robbanásra képes ipari porok váratlan robbanásának meggátolása, másrészt az egészségre káros és a légző szervekben lerakódott porok — melyek összefoglaló néven a *pneumoconiosis* tüneteit okozzák — elleni küzdelem.

Az Egyesült Államokban összesen kb. harmincezer ipari üzemet érint a porvesztély [1], a bányászatot [2] nem számítva. 50 év alatt 460 halálos balesetet és 90 millió dollár kárt okoztak porrobbanások [3, 4].

## I. táblázat

Különböző porfélések robbanása az USA-ban 50 év alatt

Porfajta	Robbanások száma	Halott	Sebesült
Gabona .....	191	127	337
Fa .....	129	37	156
Élelmiszer .....	113	64	260
Liszt .....	101	33	88
Keményítő .....	43	144	146
Cukor .....	26	12	31
Műanyag .....	25	12	45
Kén .....	24	2	39
Egyéb .....	80	27	99

A bányászatban a helyzet még rosszabb [5]. Egy osztrák statisztika szerint 45 bányászemből 28-at kellett porvesztélyesnek minősíteni [6]. Hazai viszonylatban is hasonlóan rossz a helyzet [7].

25X1

CSÖRÖS ZOLTÁN: FELÜLETAKTÍV ANYAGOK SZERKEZETE

A porkérdés egyre újabb védelmi feladatokat tűz ki [8]. A bányászaton kívül a vegyiparban növekszik a porveszély. Egy nemrég megjelent kiadvány [9] szerint évenként 10 ezerre tehető azoknak az új vegyi anyagoknak a száma, melyek gyártása ipari méretben indul meg. Ezek nagy százaléka poralakban kerül felhasználásra. A műanyagipar rohamos fejlődése következtében a műanyagporok okozta veszély is növekszik [10], ezért kiküszöbölésére igyekeznek eljárásokat találni.

A Szovjetunióban számos technikai újdonságnak számító eljárást (porleválasztók [11], modern vágatkihajtók [12]) vezettek be porártalmak csökkentésére [13] és porrobbanás kiküszöbölésére.

Az államosított angol szénbányászat központi vizsgáló intézetében a szénporrobbanás leküzdésére irányuló kísérletek folynak [14, 15, 16, 17]. Belgiumban főleg a szénpor-lekötő eljárások kidolgozására fektették a főszűrt [18]. A Német Szövetségi Köztársaságban a por-ártalom elleni küzdelemre és a szilikózisban megbetegedett kártalanítására az utóbbi hat év alatt 1,28 milliárd márkát fordítottak [19]; kutatásokra kilenc millió márkát. Mindezek eredménye gyanánt a por-ártalmi helyzet javulása (de nem megoldása) számszerűleg is kimutatható volt [20].

Hazánkban évenként kb. 20 millió forintot fizetnek szilikózisban megbetegedettek kártalanítására. Ezért nem szükséges bővebben fejtegetni a porveszély elleni küzdelem fontosságát.

A káros ipari porok lehetnek robbanásra veszélyesek és légzőszervekre veszélyesek.

## II. táblázat

Ipari porok beosztása porvédelmi szempontból

Robbanásra veszélyes porok	Pneumokonóziszt okozó porok
1. Szénporok 2. Műanyagporok 3. Egyéb porok (pl. fűrészpor, textilipari porok, élelmiszeripari porok)	1. Ércbányászati és űrlési porok 2. Szilikát-feldolgozó ipari porok 3. Egyéb porok

Különböző ipari porok veszélyességi zónájának a meghatározása rendkívül fontos. Általában az éghető por koncentráció alsó határértékének az ismerete lényeges. Különböző ipari porok alsó biztonsági határa porrobbanás szempontjából GZCK szerint [21] a következő:

## III. táblázat

Különböző porok megengedett koncentrációja levegőben, porrobbanás szempontjából

Csúszpor .....	17,5 g/m <sup>3</sup>
Keményítőpor .....	10 "
Fapora .....	10 "
Lisztpor .....	10 "
Pamutpor .....	6,3 "

CSÜRÖS ZOLTÁN: FELÜLETAKTÍV ANYAGOK SZEREPE

25X1

Áramló levegőben a porfelhő állandóan vándorol. Ennek következtében a por-levegő keverék koncentrációja állandóan változhat.

A felső, biztonsági határnak megfelelő porkoncentráció általában nem fordul elő, mivel ilyen körülmények között olyan sok részecske van már a levegőben, hogy az égéshez szükséges oxigén mennyisége az áramló por-levegő keverékben már kevés. Egyedül a gabona, ill. liszt pneumatikus szállításakor fordulnak elő lökésszerű nagy poradagok a levegőben.

Egyes szénfajták szálló pora leülepedve anyagi finomságtól és rétegvastagságtól függően már 150 C°-on izzásba jöhet [22]. További veszélyt jelentenek a metán robbanások okozta hirtelen léglökések. Ezek felkavarhatják a vágatokban leülepedett szénport, ami a kritikus minimális koncentráció felett porrobbanást okozhat. A kritikus koncentráció megállapítására elsősorban CZIBULSKY lengyel professzor végzett vizsgálatokat [23]. Megállapította, hogy adott szemcseméret esetén a szén illóréss tartalma szabja meg elsősorban a gyúlékonysági koncentráció alsó határát. Gázban dús szén már jóval 100 gramm por/m<sup>3</sup> levegő koncentráció alatt is robbanást eredményeznek. Az iniciálást a porok sűrűlőds okozta sztatikus feltöltődése és szikraformában történő hirtelen kisülés (porvillám, Staubblitz), továbbá külső hő, robbanás stb. okozhatja [24].

Műanyagporok robbanásával JENSKY cseh szerző legújabbban megjelent (1958 szeptember) tanulmánya [10] foglalkozik. A robbanásra veszélyes anyagok közt felsorolja csaknem valamennyi fontos műanyag-típus porát, így a metil metakrilát, polisztirol, polietilén, cellulóz acetát, fenolgyanta, PVC porokat. Megadta a különböző műanyagporok robbanására veszélyes minimális koncentrációját, gyulladási hőmérsékletét, maximális explóziós nyomását, a hozzátartozó minimális oxigén koncentrációval együtt.

## IV. táblázat

Műanyagporok megengedett maximális koncentrációja, gyulladási hőmérséklete, explóziós nyomása és minimális O<sub>2</sub> koncentrációja

	Minimális koncentráció g/m <sup>3</sup>	Gyulladás hőmérséklete C° 50μ-nál kisebb szemcsék esetén	Maximális explóziós nyomás kg/cm <sup>2</sup> 500 gramm/m <sup>3</sup> por konc. esetén	Minimális oxigén-koncentráció térf. %
Polisztirol .....	20	491	3,1	7
Polimetil-metakrilát .....	20	442	4,0	7
Polietilén .....	25	448	5,9	8
Fenol-gyanta .....	35	461	3,6	9
Cellulóz-acetát .....	35	410	4,8	7
PVC.....	40	548	3,5	11

A többi robbanás-veszélyes porok között legfontosabbak a gabona-, és liszt-, keményítő-, cukor- és textilpor. Veszélyesség alapján a textilpor a legjelentősebb [25].

25X1

CSÖRÖG SZERELÉS: FÜGGŐTARTÓK ÉS FÜGGŐK SZERELÉSE

A textilporokat az jellemzi, hogy nagy az apró szemecské hányada. 1 g pamutporban pl. több mint 3 millió 50  $\mu$ -nál kisebb részecské van [26]. A finom porok kis sebességgel (0,03-tól 50 cm/mp), egyenletes mozgással ülepednek. A vizsgálatok megmutatták, hogy az 5  $\mu$ -nál kisebb részecskék leülepedési sebessége a fajsúlytól független: a finom porrészecskék közötti tömegkülönbségek olyan csekélyek, hogy mozgó levegőben már nem hatnak [27]. Megfigyelték, hogy a textilporok legfinomabb frakciója 24 óra hosszat is lebegve marad mozdulatlan levegőben. Különösen a port elvezető csatornában fordul elő robbanás, ami áterjedhet a gépteremre is.

Mint általában, itt is két okra vezethető vissza a robbanás: elektrosztatikus és termikus iniciálásra.

Messzire vezetne, ha a porok robbanásának összes lehetséges okait — akár csak kivonatatosan is — ismertetnénk. Egy bizonyos: ha nincs por, nincs porrobbanás, ezért a következőkben a port lekötő, megkötő eljárásokat ismertetjük röviden.

A szilikózist kiváltó tényezők és általában a *pneumoconiosis* ismertetése nem tartozik jelen tanulmány keretébe, ezért csak utalunk arra, hogy első sorban a finom — néhány mikron, vagy ennél kisebb szemcséjű — por veszélyes. A szilíciumdioxid tartalmú porokon kívül más ipari porok is megkötődhetnek a tüdőben. A szakirodalom a veszélyes szemcseméret felső határát 7 mikronban állapítja meg [28].

A por eltávolítására fizikai és fizikai-kémiai eljárásokat lehet alkalmazni.

#### Fizikai módszerek a por lekötésére

Szellőztetéssel pormentesítés általában nem lehetséges [29].

Ciklonok segítségével [30, 31] a porok granulometriai összetétele, tapadó képessége és nedvesíthetősége függvényében végezhető por eltávolítása áramló levegőből. A száraz módszerrel működő, szovjet SzPN-7 port gyűjtő készülék [32] a centrifugális erő és a nagy sebesség csökkentés következtében a levegőt 98,8—99,1%-ig tisztítja meg. Nedves ciklonokat is alkalmaznak [33].

Az elektrosztatikus portalanítást [34] is sikerrel használják — egyes esetekben. Használható a porok különböző töltésének semlegesítésekor létrejövő effektus is; pozitív töltésű poros levegőbe negatív töltésű port juttatva lecsapódás jön létre [35].

Ezek a módszerek teljes értékű megoldást nem jelentenek és üzemeltetésük költséges [36].

#### Fizikai-kémiai módszerek a por lekötésére

A robbanás veszélyének csökkentésére nem égő porokat kevernek [37] az égő porba. Általában az égő por mennyiségére számított 80—90% nem égő anyag por már kellő védelmet jelent [38]. Ezen célra kalciumkarbonát,

## CSÜRÖS ZOLTÁN: FELÜLETAKTÍV ANYAGOK SZEREPE

25X1

diatomaföld és hasonlókat használatosak. A bányászatban száraz és nedves kőporból álló gátakat alkalmaznak [39]. Hátrányuk, hogy állandó felügyeletet igényelnek, és nehézkesen kezelhetők. Kőst is szórnak a vágatokba [40], ill. megfelelő légnedvesség esetén állandóan nedves kőst réteget alakítanak ki a szelvények teljes keresztmetszetében [42]. Használatosak nedv-szívó sók is (pl.  $\text{CaCl}_2$ ), melyek felületére ülepedett szénpor megkötődik [42]. Teljes hatás elérésére nagy mennyiségű vegyszert kell felhasználni, és időnként cseréről, ill. pótlásról kell gondoskodni. E területen a Pécsi Szénbányászati Tröszt kutató csoportja végzett értékes munkát.

Ismeretes az *olajporlasztós* szénpor-lekötési eljárás is [43]. Finom olajköd előállításával ugyanis a szénporrészecskék csomósíthatók.

Használatos víz is a por lekötésére [44]. A bányászatban fejtés előtt a szénfalba nyomással vizet juttatnak, vagy a poros szenet locsolják [45, 46], s így a nagy nedvességtartalmú szén nem porzik. Ez a legtöbb esetben kevésbé hatásos, mivel a hidrofob sajátosságú szenet a víz nem nedvesíti. A víz nedvesítő képességének fokozására javasoltak felületaktív anyagokat [47]. HOUBERECHEITS [48] angol szerző zsíralkohol szulfátok adagolását, GALKINA [49] szovjet kutató OP-7 jelű nedvesítő anyag használatát javasolja. Szerinte a legelőnyösebb koncentráció 0,05%. Az OP-7 kenőcsös, barna színű anyag, vízben maradék nélkül oldódik, függetlenül a víz keménységi fokától.

Kétségtelen, hogy nedvesítő szerek alkalmazása jelenti a porlekötés legegyszerűbb és legolcsóbb módját, ezért ide összeponosul a kutató munka nagy része. A fő törekvés univerzális jellegű nedvesítő szer kidolgozása. E kutatást hátráltatta az a tény, hogy nem alakult ki egységes vizsgálati módszer a különböző porok nedvesíthetőségének mérésére.

Az iparban előforduló porfajták sokfélesége miatt minden konkrét esetben előkísérleteket kell végezni a legjobb felületaktív szer megkeresésére, továbbá az optimális koncentráció megállapítására.

Tekintve, hogy minden porfajta két állapotban — lebegve és ülepedve — fordul elő a gyakorlatban, ezért a felületaktív anyag oldatával végzett nedvesítéseket szálló és ülepedett porral kell végezni. A laboratóriumi vizsgálati módszernek tehát e két irányban kell felvilágosítással szolgálnia. Ennek megfelelően két módszert dolgoztunk ki: az ülepedett porok nedvesítésének mérésére a folyadékfelszín alá merülés módszerét, lebegő porokra pedig a por-kamrás módszert. Jelen munkában e készülékeket, a mérési adatokat és kiértékelésüket ismertetjük.

Vizsgálatainkban a rendelkezésre álló, több mint 50-féle jelentősebb felületaktív anyagot próbáltuk ki [50]. A felhasznált porféleségek szénporok, műanyag-, ércbányászati, szilikátipari, keményítő- és textilipari porok voltak.

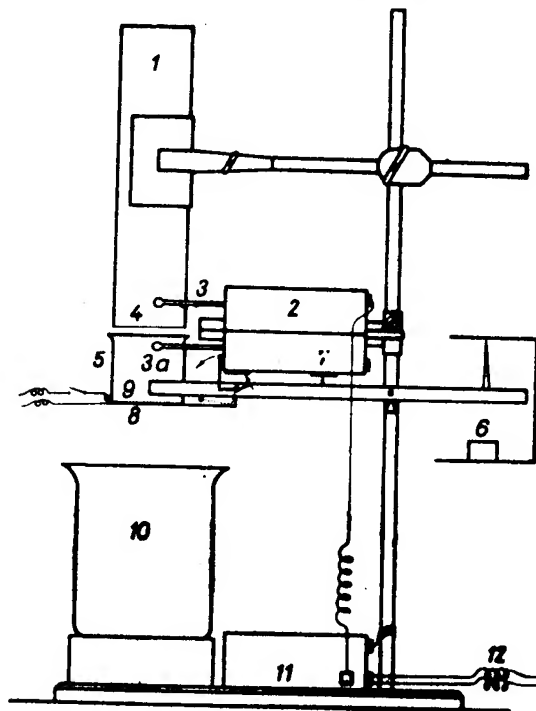
CSÜRÖS ZOLTÁN: FELÜLETAKTÍV ANYAGOK MÉRÉSE

25X1

Új készülék a leültapodott porok nedvesedésiének meghatározására.

A különböző felületaktív anyagok hatásának összehasonlítása az új mérés elvégzését teszi szükségessé. Ezeknek a méréseknek időben gyorsan elvégezhetőnek és ugyanakkor kellő pontosságúaknak kell lenniük.

A kidolgozott két eljárás közül a merülési módszer sorozat-vizsgálás elvégzését teszi lehetővé. Pontossága kisebb. A porkamrás módszer lassabb, de a pontosság jóval nagyobb (tized % nagyságrendű hibahatárral).



1. ábra

Porkamrás készülék a felület alá merülés vizsgálatára.

1: port adagoló cső; 2: elektromos csengő; 3: első csengő átőfeje; 3a: második csengő átőfeje; 4: szitassóvet; 5: mérőtányér; 6: ellen súly; 7: kontaktus; 8: sárélap; 9: szitalap; 10: nedvesítő oldat; 11: reduktor

Egy felületaktív anyag oldatának nedvesítő képességét a folyadék felületére juttatott porminta felület alá merülésének idejével határoztuk meg. A készülék lehetővé teszi, hogy azonos mennyiségű por-frakciókat egyenletes elosztásban juttassunk a folyadék felületére.

A méréshez a porokat elő kell készíteni. Villamos meghajtású laboratóriumi szitasorozaton átszitált frakciókból az 1–100 mikron méretűeket használjuk fel kísérleteinkhez. E méret tartományon belül (1–20; 20–60; 60–100)

CSÜRÖS ZOLTÁN: FELÜLETAKTÍV ANYAGOK SZEREPE

187

frakciók esetében talált nedvesedés-görbék különböző felületaktív anyagok esetében hasonló lefutásúak voltak.

A mérő készülék (1. ábra) adagoló csővét (1) porral megtöltve, egy elektromos csengő (2) ütőfejének (3) hatására rezgésbe hozott cső alsó cserélhető szitalapján (4) át a por a készülék mérőtányérjába (5) kerül. A mérőtányér olyképpen szerkesztett, hogy a súllyal (6) beállítható pormennyiség lehullása után lebillenve megszakítja a csövet rázó csengőfej kontaktusát (7), mire a por adagolása megszűnik. Ezután történik a mérőtányér fenéklapjának (8) kinyitása és egyben az ugyancsak cserélhető szitalappal (9) ellátott mérőtányért ütőgető csengő (3a) áramkörének záródása. A por ezután egyenletesen a folyadék (10) felszínére hull. A berendezéssel egyetlen porszemcse-réteg kialakítása is lehetséges a folyadék felületén.

A kísérlet folyamán stopperrel mérjük a (8) zárólap kinyitásának pillanatától a pormennyiség teljes felszín alá merüléséig eltelt időt.

Az automatikus adagolás gyors mérést és nagyszámú párhuzamos vizsgálat elvégzését teszi lehetővé. A kettős működésű adagolásra azért van szükség, mivel így a pormennyiségeket pontosan lehet beállítani.

A készülékünkkel adódó eredmények reprodukálhatóságára vonatkozóan minden por esetében méréseket végeztünk. A megismételt mérések maximális eltérése  $\pm 5\%$  volt a rövidebb felszín alá merülési idők esetében. A mérőpoharak termosztálása Höppler ultratermosztáttal könnyen megvalósítható. Az optimális pormennyiség meghatározására különböző mennyiségű porokat adagoltunk. Azt találtuk, hogy 0,1–0,2 g por adagolása a legcélszerűbb.

A kísérletekhez felhasznált felületaktív anyagminták különböző gyártmányú ipari készítmények voltak. A rendelkezésre álló irodalom alapján [50] a termékek vegyi összetételét nagy részben meg lehetett állapítani és csak egy kis részük kémiai összetétele ismeretlen. A használt felületaktív anyagok fizikai sajátságait az V. táblázat a szokásos — anionaktív, kationaktív, nem ionosodó — csoportosításban mutatja.

#### Szénporok nedvesedésének vizsgálata

Hazai üzemekből származó friss szénporminták jellemzésére a szokásos szabványvizsgálatokat végeztük el.


Feltételeztük, hogy egyes szénfajták nedvesíthetőségét leginkább a bitumentartalom befolyásolja. Vizsgálataink során kitűnt, hogy a bitumentartalom változásával különböző szénporok eltérően viselkednek a felületaktív anyagokkal, sőt extrém különbségek is adódhatnak. Kis bitumentartalmú szénre jó anyag alig hatásos nagy bitumentartalom esetén (pl. Peragal 0 az 1,5%-os komlóí szénre 3 mp alatt, a 12,5%-os nagybátanyit 300 mp-nél nagyobb idő alatt meríti a folyadékfelszín alá.) Ellenkező hatást is észleltünk: pl. Lamepon A a komlóí szénre 280 mp, a nagybátanyit 67 mp

LIME



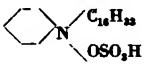
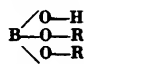
V. táblázat  
Alkalmazott felületaktív anyagok adatai

HATÁRÉRTÉK MÉRÉSEK

Csoport	Cyártmány	Képlet	Mólsúly	$\gamma_s - \gamma_{\infty}$ g/liter dyn/cm	$\gamma_s - \gamma_{\infty}$ g/liter dyn/cm	2 g/liter habtérf. ml (20 perc után)	Hidrofob : hidrofíl a molekulában	
Felületaktív anyagok	Zsír-alkohol-szulfát-típus	Lissapol C	$C_{12}H_{25}OSO_3Na$	288	33	17	42 (27)	1,4
		Gardinol CA	$C_{10}H_{23}OSO_3Na$	370	39	26	34 (21)	2,1
		Cyclanon O	kb: $C_{18}H_{35}OSO_3Na$	370	26, 32	14	36 (34)	2,1
		Cyclanon WN	kb: $C_{18}H_{35}OSO_3Na$	370	29	19	60 (50)	2,1
		Detergol MS	kb: $C_{18}H_{35}OSO_3Na$	370	32	16	2 (1)	2,1
	Nekal-típus	Nekal AEM	kb: R  $SO_3ONa$	285	27	15	40 (28)	1,8
		Nekal BX	dipropil-naftalin szulfonsavas-Na	285	42	29	16 (8)	1,8
		Tinovetin NR	Nekal-típus	285	40	31	35 (24)	1,8
		Invadin IFC	kb: Nekal-típus + fehérje bomlási termék	560	25	14	28 (16)	
	Egyéb szerkesztő	Omnosol R	olajsavszappan	304	40	33	28 (4)	
		Szeppan	Na-oleát	304				
		Hostapon T	$C_{18}H_{35}-SO_2-NH-CH_2-N(CH_3)-CH_2-SO_3Na$	474	39	23	60 (50)	1,8
		Humectol C	$C_{17}H_{33}-CO-N \text{ (cyclohexyl) } -CH_2-SO_3Na$	385	39	28	35 (6)	
		Monoglicerinszulfát-Na	$C_{17}H_{33}-O-CH_2-CH(OH)-CH_2-O-SO_3Na$	430		16	0 (0)	2,1
		Tinopelöl	$C_{17}H_{33}-COO-C_6H_4-NH-C(=CH_2)-CH_2-SO_3Na$	456	40	30	40 (6)	2,0
		Albater PO	kb: $HO_2S \text{ (cyclohexyl) } -NH-C(=CH_2)-CH_2-SO_3Na$	kb. 600	25	19	7 (5)	
		Ultravon W	heptadecil-benzimidazol-monosulfonsavas-Na		26	14	48 (35)	
		Medialan A	$C_{17}H_{33}-CO-N-CH_2-COO-Na$	375		22	60 (48)	40 kivétel
		Lamopen A	$C_{17}H_{33}-CO-NHR_x(-CONHR_x)_xCOONa$	kb. 700	28	14	6 (0)	40 kivétel 3,0

CSÖRÖS ZOLTÁN : FELÜLETAKTÍV ANYAGOK SZERKEPE

25X1

	Intrasol	aszulforicínóoleát		24, 12	12	28 (8)	
	Dispersol VL	laurilalkohol szulfát trietanolamin só		20	9	26 (14)	
	Pentamikon T	aszulforicínóoleát részben szerves bázissal közöm- bőítve		26	11	0 (0)	
Készlet anyag	Fixanal C		421	36	29	62 (54)	2,8
	Levatin KB	$C_{17}H_{35}-CO-NH-CH_2-CH_2-N\begin{matrix} CH_2CH_3 \\ CH_2CH_3 \end{matrix}$	413	38	22	10 (3)	4,8
	Liovin R			0,0	00	48 (35)	
Nem készlet anyag	Paregal OK	kb : oleilamin + 6 C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> O	460		32	60 (36)	2,8
	Palatinoschtsals O	kb : C <sub>18</sub> H <sub>37</sub> (OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) + OH x = 10-20	780	28	19	30 (26)	2,4
	Hostapal W	iso-dodecifenol + 6 C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> O					
	Igepal C	dodecifenol + 12 C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> O	490	38	14	44 (18)	2,3
	Paregal O	allilalkohol + 20 C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> O	1106	22	14	30 (14)	2,0
	Dianopen A	allilalkohol + 20 C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> O	1106	21	14	34 (22)	2,0
	Emulphor OL	abietinol + 40 C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> O	1925	26	18	18 (10)	2,1
	Emulphor A	olivaolaj + etilénoxid		34	29	0 (0)	
	Servital OK	alkil-fenol-polietoxi észter		26	14	48 (35)	

$\gamma_{\text{sz}} = \gamma_{\text{sz}} \cdot \text{koncentrációját oldat) felületi feszültsége}$

$\gamma_{\text{sz}} = 30 \text{ g/l felületaktív anyag oldatfelületi feszültsége}$

$\gamma_{\text{sz}} = 3 \text{ g/l felületaktív anyag oldatfelületi feszültsége}$

CSÖRÖS ZOLTÁN: FELÜLETAKTÍV ANYAGOK SZEREPE

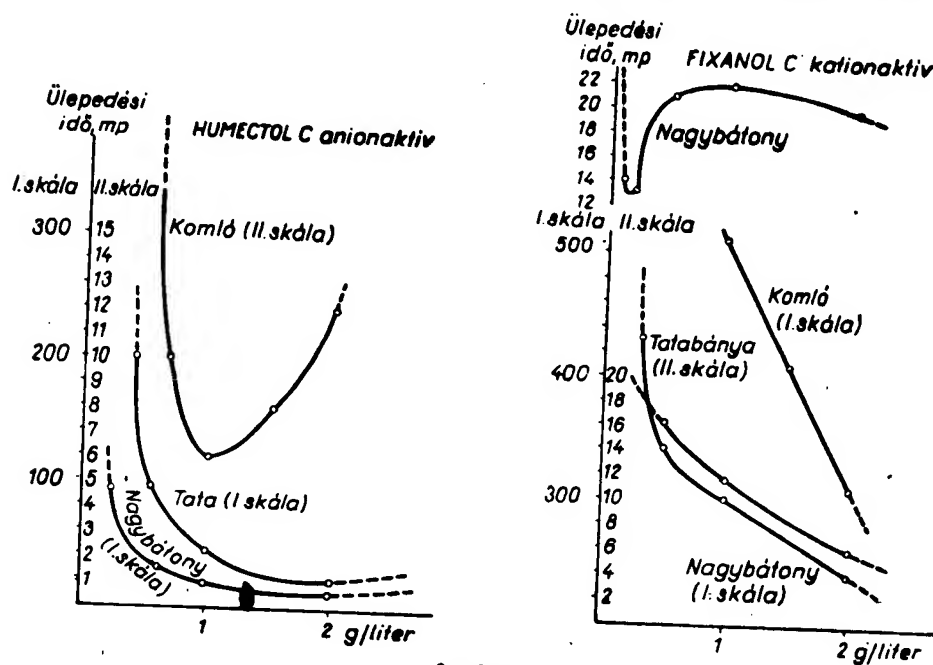
25X1

## CSÜRÖS ZOLTÁN : FELÜLETAKTÍV ANYAGOK SZEREPE

alatt nedvesíti. A mátránováki szénport (13,1% bitumentartalom) csak néhány felületaktív anyaggal lehetett 300 mp vizsgálati időn belül nedvesíteni. A VI. táblázat különböző bitumentartalmú szénporok merülési idejét tünteti fel anionaktív, kationaktív és nem ionosodó felületaktív anyagok 2 g/lit. töménységű oldataiban.

A 2. ábra mutatja néhány példán a nedvesedést a koncentráció függvényében.

Komlói szén esetében Humectol C alkalmazásakor merülési idő minimum mutatkozik a koncentráció függvényében. Kationaktív anyag (Fixanol C)



2. ábra

Anionaktív, kationaktív és nem ionosodó szerek üledési idő-koncentráció görbéi

esetében maximum = minimum görbét nyertünk. Nem ionosodó anyagok a mért koncentráció tartományon belül egyértelműen csökkenő görbét adnak.

A görbék a felületaktív anyag gyakorlatban használandó koncentrációját is megadják. Az egyes felületaktív anyagok csupán bizonyos perflúorok optimális hatásúak. Zsíralkohol szulfátok pl. tatabányai szénre alig hatásosak, komlói és nagybátonyi szénre viszont igen.

## Egyéb percek vizsgálata

Elsősorban szilikónis-vegyület kikészítéséből vizsgálatokat végeztünk érobányákból és ásványőrő üzemekből beszerzett mintákon. A vizsgá-

25X1

## CSÜRÖS ZOLTÁN: FELÜLETAKTÍV ANYAGOK SZEREPE

VI. táblázat  
Szénporok mérülési ideje  
Koncentráció: 2 g/l. Hőmérséklet: 25 C°

		Dorogi	Komlói	Tatabányai	Nagy- bátosyi	Mátra- nováki
Anionaktív anyagok	Lissapol C .....	32	.	.	150	.
	Gardinol CA .....	.	.	.	130	.
	Cyclanon O .....	35	25	.	35	.
	Cyclanon WN .....	10	31	.	.	.
	Detergol MS .....	10	.	.	.	.
	Nekal AEM .....	6	.	105	.	180
	Nekal BX .....	4	50	125	.	180
	Tinovetin NR .....	30	40	40	30	.
	Invadin IFC .....	8	53	.	.	.
	Omnosol R .....	6	.	.	.	.
	Szappan .....	.	29	62	29	.
	Hostapon T .....	5	.	63	70	.
	Humectol C .....	3	.	.	300	.
	Monoglicerín-szulfát Na .....	9	.	.	35	300
	Tinopolöl AX .....	3	22	45	.	.
	Albatex PO .....	12	40	.	.	.
	Ultravon W .....	.	180	.	.	.
	Medialan A .....	5	.	100	67	.
	Lamepon A .....	280	60	.	.	.
	Leomin F .....	3	.	.	.	.
	Intrasol .....	.	20	.	.	.
	Dispersol VL .....	.	.	.	.	.
	Pentaszikon T .....	.	.	.	.	.
Kation- aktív anyagok	Fixanol C .....	10	.	.	.	.
	Levantin KB .....	6	180	119	.	.
	Liovinatin R .....	180	.	.	.	.
Nem ionosodó anyagok	Peregál OK .....	2	4	44	96	.
	Palatinechtsals O .....	5	30	262	.	.
	Hostapal W .....	20	100	40	20	180
	Igepal C .....	5	10	63	180	150
	Peregál O .....	3	.	.	.	.
	Diazapon A .....	7	20	.	.	.
	Emulphor OL .....	3	.	.	282	.
	Emulphor A .....	6	20	.	.	.
	Servital OK .....	.	.	.	.	.
	Leonil AR .....	14	80	40	12	.
	Hostapal BV .....	6	13	22	10	120
	Eryfor A .....	4	.	120	.	300
Kation- aktív anyagok	Diadavin AP .....	10	32	223	57	180
	Levasol V .....	16	.	.	.	.
	Tekzetol AM .....	20	20	.	.	.
	Avolan O .....	5	.	.	.	.
	Hungantia HW .....	9	25	223	.	.
	Diphazol M .....	.	.	.	.	.

25X1

CSÜRÖS ZOLTÁN : FELÜLETAKTÍV ANYAGOK KÉSZÍTÉSE

## VI. táblázat folytatása

	Dorogi	Komló	Tatabányai	Nagy- bátányi	Mén- szőlő
Ismeretlen szerkezetű anyagok	Julipon P .....	250	.	.	.
	Hungetol CX .....	30	35	28	60
	Solovet 4 .....	3	5	23	5
	Aquamollin BCS .....	.	30	.	180
	Rz Löser A .....	6	.	.	.
	Eryfor .....	4	5	.	.
	Hostapol CV .....	7	10	78	60
	Hostapol CT .....	20	5	174	70
	Hostapol T .....	5	8	.	.
	Hostapol KTW .....	.	.	.	150
	Hostapol WN .....	5	10	.	.
	Hostapol KA .....	.	120	213	8
	Fajsúly .....	1,667	1,524	1,483	1,667
	Vízben merülés .....	.	.	.	.

. = 300 mp.-nél nagyobb merülési idő

latok módszere megegyezett a szénporok vizsgálatával. Az ércbányászati porokkal kapott eredményeket a VII. táblázat tünteti fel.

Látható, hogy egyes porok nedvesítésében lényeges különbség mutatkozik. Így pl. a recski ércelőkészítő szállópóra alig néhány anyaggal nedvesíthető, míg pl. a recski ún. gálicos por csaknem valamennyi felületaktív anyag oldatán felszín alá merül.

Porcelániparban felhasználásra kerülő anyagok porával is végeztünk nedvesedési vizsgálatokat, ezeket a VIII. táblázat tünteti fel.

Műanyagporok közül fenoplaszt és aminoplaszt típusú préspороkat vizsgáltunk. A IX. táblázaton látható, hogy fenoplasztpor esetében alig van hatásos anyag. Erősen hidrofíll jellegű — egyébként porrobbanásra hajlamos — keményítővel is végeztünk vizsgálatokat. A keményítőpor vízben is gyorsan ülepszik (25 C°-on 15 mp alatt). Felületaktív anyag alkalmazása elméletileg érdekes, bizonyos esetekben felületaktív anyaggal (lásd IX. táblázat, Lissapon C) negatív hatás is mutatkozik, vagyis felületaktív anyag oldatban a por lassabban merül alá.

## Két felületaktív anyagot tartalmazó oldatokkal végzett mérések

További kísérleteinkben azt vizsgáltuk, hogy két felületaktív anyag együttesen hogyan hat a különböző szénporokra. Nem ionosodó anyagok egymás hatását növelhetik. Megállapítottuk azt is, hogy egyébként a felületaktív anyagok csoportjában nem ismert és külön nem hatásos anyagok, pl. polivinilalkohol, Aquamolin is képes a hatást növelni.

Néhány adatot a komló szénre vonatkoztatva a X. táblázat tartalmaz.

VII. táblázat  
Ércbányászati porok merülési ideje  
Hőmérséklet 25 C° Koncentráció 2 g/l

	Hőrsz. bomak	Erdőztető szálla pora	Gállos por	Isap. ségi (Reck)
<b>Anionaktív anyagok</b>				
Lissapol C .....	30	.	125	180
Gardinol Ca .....	24	.	50	.
Cyclanon O .....	29	.	60	.
Cyclanon WN .....	115	.	50	.
Detergol MS .....	13	.	50	180
Nekal AEM .....	16	260	75	.
Nekal BX .....	31	.	47	180
Tinovetin NR .....	4	.	40	180
Invadin IFC .....	39	.	61	.
Omnosol R .....	9	.	.	180
Szappan .....	.	.	49	.
Hostapon T .....	27	122	60	35
Humectol C .....	19	.	52	180
Monoglicerinsulfát Na .....	180	.	80	.
Tinopolöl .....	15	.	57	180
Albatex PO .....	34	.	68	180
Ultravon W .....	42	.	63	.
Medialan A .....	115	300	58	180
Lamepon A .....	47	.	49	180
Leomin F .....	.	.	69	.
Intrasol .....	30	300	60	180
Dispersol VL .....	17	300	54	180
Pentazikon T .....	54	.	60	180
<b>Nem ionosodó anyagok</b>				
Fixanol C .....	55	.	60	180
Levantin KB .....	16	.	49	120
Levatin R .....	.	.	90	180
<b>Ismeretlen szerkezetű anyagok</b>				
Eryfor A .....	50	.	37	.
Diadavin AP .....	15	.	58	180
Levasol V .....	21	.	57	.
Takanetol AM .....	21	.	77	180
Avolan O .....	18	.	40	180
Hungantin HW .....	19	.	65	120
Diphasol M .....	10	.	73	60
Julipon P .....	21	.	76	180
Hungetol CX .....	21	.	90	180
Solovet 4 .....	9	15	60	.
Aquamollin BCS .....	66	.	45	.
Rz Löser A .....	21	.	38	.
Eryfor .....	13	.	67	.
Hostapol CV .....	13	.	40	45
Hostapon CT .....	14	.	33	.
Hostapon T .....	13	122	30	65
Hostapon KTW .....	27	.	120	180
Hostapol WN .....	8	25	39	120
Hostapol KA .....	.	.	41	180
Fajsúly .....		2,677		
Vízben merülés .....				

. = merülési idő 300 mp-nél nagyobb.

VIII. táblázat  
Szilikátipari porok merülési ideje  
Hőmérséklet 25 C° Koncentráció 2 g/l

	Proszja novi kaulin	Bulgár kaulin	Petányi agyag	Pilis agyag
<b>Anionaktív anyagok</b>				
Lissapol C .....	52	37	63	90
Gardinol Ca .....	77	4	52	26
Cyclanon O .....	33	30	29	116
Cyclanon WN .....	41	83	240	29
Detergol MS .....	.	55	30	62
Nekal AEM .....	14	57	7	107
Nekal BX .....	.	30	15	13
Tinovetin NR .....	.	13	22	8
Invadin IFC .....	155	28	27	10
Omnosol R .....	42	10	9	16
Szappan .....	.	.	300	166
Hostapon T .....	2	42	.	7
Humectol C .....	13	20	44	54
Monoglicerinsulfát Na .....	45	40	32	70
Tinopolöl .....	5	40	16	9
Albatex PO .....	.	47	12	.
Ultravon W .....	46	55	40	82
Medialan A .....	.	10	26	55
Lamepon A .....	6	43	61	15
Leomin F .....	.	20	57	64
Intrasol .....	.	47	11	52
Dispersol VL .....	64	31	32	68
Pentazikon T .....	12	86	29	90
<b>Anionaktív anyagok</b>				
Fixanol C .....	64	32	12	18
Levantin KB .....	2	40	15	93
Levatin R .....	57	28	14	.
<b>Nem ionosodó anyagok</b>				
Fixanol C .....	26	72	14	33
Palatinosulfát .....	61	16	98	.
Hostapol W .....	9	43	14	68
Igepal C .....	3	14	20	10
Feregol O .....	19	15	40	.
Diasopon A .....	.	26	12	9
Emulphor OL .....	107	25	18	29
Emulphor A .....	240	83	.	133
Servital .....	.	47	26	.
Leonil AR .....	6	35	22	8
Hostapol BW .....	5	10	10	22
<b>Ismeretlen szerkezetű anyagok</b>				
Eryfor A .....	240	47	61	58
Diadavin AP .....	18	12	30	11
Levasol V .....	12	8	25	90
Takanetol AM .....	.	53	29	41
Avolan O .....	.	32	16	73
Hungantin HW .....	.	32	18	.
Diphasol M .....	12	26	32	34
Julipon P .....	.	47	20	62
Hungetol CX .....	210	50	15	38
Solovet 4 .....	2	16	12	6
Aquamollin BCS .....	63	19	27	43
Rz Löser A .....	65	46	41	34
Eryfor .....	.	19	26	8
Hostapol CV .....	.	23	26	45
Hostapon CT .....	4	15	25	61
Hostapon T .....	2	20	17	7
Hostapon KTW .....	23	18	30	26
Hostapol KA .....	36	34	35	26
Hostapol WN .....	6	24	24	13
Fajsúly .....	2,347	2,423	2,474	2,657
Vízben merülés .....				

. = merülési idő 300 mp-nél hosszabb.

IX. táblázat  
Műanyagporok és keményítőporok merülési ideje  
Hőmérséklet 25 C° Koncentráció 2 g/l

	Fragolant (gápor)	Anionaktív por (Hügel)	Keményítő
<b>Anionaktív anyagok</b>			
Lissapol C .....	.	57	21
Gardinol CA .....	.	4	18
Cyclanon O .....	.	30	10
Cyclanon WN .....	.	83	18
Detergol MS .....	.	62	10
Nekal AEM .....	.	27	12
Nekal BX .....	.	45	18
Tinovetin NR .....	.	17	13
Invadin IFC .....	.	92	9
Omnosol R .....	.	.	10
Szappan .....	.	.	9
Hostapon T .....	.	.	18
Humectol C .....	.	32	23
Monoglicerinsulfát Na .....	.	60	13
Tinopolöl .....	.	55	17
Albatex PO .....	.	48	11
Ultravon W .....	.	33	8
Medialan A .....	.	21	20
Lamepon A .....	.	60	19
Leomin F .....	300	87	28
Intrasol .....	.	81	8
Dispersol VL .....	.	94	8
Pentazikon T .....	.	.	20
<b>Anionaktív anyagok</b>			
Fixanol C .....	.	86	18
Levantin KB .....	.	34	93
Levatin R .....	.	28	.
<b>Nem ionosodó anyagok</b>			
Fixanol C .....	.	86	18
Palatinosulfát .....	.	15	98
Hostapol W .....	32	16	19
Igepal C .....	.	37	16
Feregol O .....	.	72	10
Diasopon A .....	.	28	9
Emulphor OL .....	.	31	29
Emulphor A .....	.	57	11
Servital .....	.	65	14
Leonil AR .....	.	21	10
Hostapol BW .....	37	.	.
<b>Ismeretlen szerkezetű anyagok</b>			
Eryfor A .....	.	67	17
Diadavin AP .....	.	41	11
Levasol V .....	300	77	9
Takanetol AM .....	.	55	8
Avolan O .....	.	41	8
Hungantin HW .....	.	27	13
Diphasol M .....	.	25	21
Julipon T .....	.	36	9
Hungetol CX .....	.	62	24
Solovet 4 .....	.	37	43
Aquamollin BCS .....	300	45	12
Rz Löser A .....	.	26	9
Eryfor .....	.	26	9
Hostapol CV .....	.	57	57
Hostapon CT .....	300	12	12
Hostapon T .....	.	18	18
Hostapon KTW .....	.	15	15
Hostapol WN .....	.	11	11
Hostapol KA .....	.	39	11
Fajsúly .....		1,543	1,403
Vízben merülés .....			15 mp

. = vízben ülepedési idő 15 mp

25X1

CSÜRÖS ZOLTÁN: FELÜLETAKTÍV ANYAGOK SZEREKE

## IX. táblázat

Szinergetikus hatás különböző felületaktív anyagok esetében  
 Koncentráció: 2 g/l Hőmérséklet: 25 °C

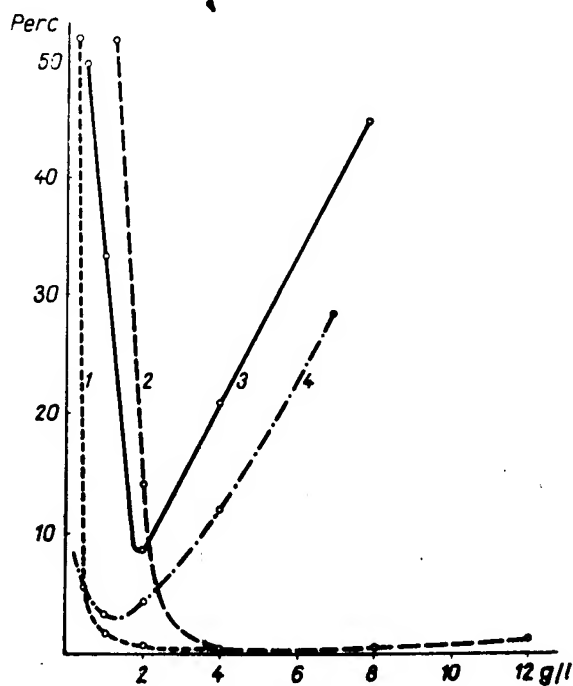
Felületaktív anyag	Merülési idő	Felületaktív anyag	Merülési idő	Elegy merülési ideje mp-ben
Hostapal CV .....	60	Lamepon A .....	67	30
Lamepon A .....	67	Polivinilalkohol .....	300	30
Hostapal CV .....	60	RZ Löser A .....	500	4,5
Hostapal CV .....	60	Aquamolin .....	180	3
Solovet 4 .....	5	Tinopolól .....	200	3

Egyéb porokkal végzett vizsgálataink közül csupán néhány textilporral végzett vizsgálatra térünk ki.

Textilporok robbanása leginkább a pamut- és rost-előkészítő üzemekben, ill. a fonodákban fordul elő. Ezért a pamut- és kenderfonodai porokat vizsgáltuk.

A pamutfonodai por nedvesítésekor az anionaktív anyagok közül a törökvörös olaj és a Mavepon, a nem ionosak közül a polietilénlglikol típusú hatástalannak bizonyult.

A többi felületaktív anyag egy részénél (3. ábra) (Humectol C, Hostapon C) kb. 2 g/l koncentrációnál a nedvesítési időnek minimuma van



3. ábra

Pamutfonodai por nedvesedése a koncentráció függvényében, néhány felületaktív anyaggal  
 1: Dodecylbenzolszulfonát; 2: Nekat BX; 3: Humectol C; 4: Hostapon T

25X1

14-

CSÜRÖS BOLTÁN: FELÜLSZAKTÍV ANYAGOK SZEREPE  
NÓFOR

(kb. 1 perc), majd a koncentráció növekedésével a nedvesítési idő gyorsan nő. Másoknál (Nekal BX, Dodecibenzolszulfonát) a nedvesítési idő a koncentráció növekedésével állandóan csökken és a nullához közeledik.

Az aránylag kis viasztartalmú kenderfonodai porok esetében a helyes más. Itt a kipróbáltak közt teljesen hatástalan nedvesítő szer nem akad. Mégis általában a kenderrost — valószínűleg nagyobb átmérője következtében — lassabban nedvesedik és nagyobb koncentráción éri el a minimumot, mint a pamutfonodai porok, de sohasem mutatkozott a koncentráció további növelésével a nedvesítési idő hirtelen növekedése.

A Nekal BX, a dodecibenzol szulfonát és az Igepal C esetében a pamutfonodai por és a kenderfonodai por nedvesítését a koncentráció függvényében vizsgálva a nedvesedési idők egymáshoz közel fekszenek.

XI. táblázat

Nedvesítő szerek hatásossági sorrendje különböző szálló porokra

Komló szénpor	%-os por- megkötés	Tatabányai szénpor	%-os por- megkötés	Nagybányai szénpor	%-os por- megkötés	Ércelőkészítő szálló porra	%-os por- megkötés	Fáróliszt	%-os por- megkötés
Víz .....	0	Víz .....	0	Víz .....	16	Víz .....	19	Víz .....	23
Tinovetin NR	20	Lissapol C	27	Mono-		Solovet 4	28	Mono-	
Nekal BX	21	Emulphor A	36	glicerín-		Tinovetin N	36	glicerín-	
Medialan A	25	Tinopolöl		szulfát Na	27	Monoglicerín-		szulfát Na	29
Tinopolöl AX	35	AX .....	43	Fixanol C	32	szulfát Na	41	Solovet 4	44
Solovet 4	40	Mono-		Emulphor A	32	Lissapol C	42	Lissapol C	45
Monoglicerín-		glicerín-		Nekal BX	35	Emulphor A	43	Leonil AR	47
szulfát Na	43	szulfát Na	49	Lissapol C	37	Tinopolöl AX	48	Tinopolöl AX	48
Lissapol C	45	Leonil AR	52	Peregal O	37	Leonil AR	49	Emulphor A	49
Fixanol C	53	Solovet 4	53	Medialan A	38	Fixanol C	51	Nekal BX	51
Peregal O	55	Tinovetin N	54	Tinopolöl AX	47	Nekal BX	54	Tinovetin NR	57
Leonil AR	56	Medialan A	57	Solovet 4	47	Peregal O	56	Peregal O	63
Emulphor A	61								

1 g szénpor, 5 ml oldat

XII. táblázat

Nedvesítő szerek hatásossági sorrendje kenderfonodai szálló porra

Nedvesítő szerek	Perlekötés %-a 1 perc alatt
Víz .....	54
Nekal BX .....	56
Dodecibenzol szulfonát .....	56
Igepal C .....	57
Törökvérő old. 2 g/l .....	63
Tinopolöl AX .....	69
Törökvérő old. 12 g/l .....	70



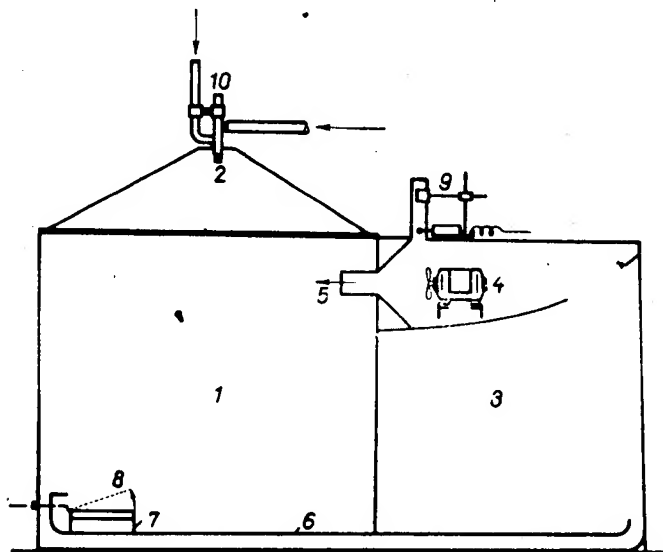
## CSŐRÖS ZOLTÁN: FELÜLETAKTÍV ANYAGOK SZEREPE

Bizonyos szempontból kivétel a zsíralkohol szulfát, amely gyorsabban nedvesíti a kenderfonodai port, mint a pamutfonodai port és minimuma itt nagyságrendileg kisebb, mint a pamutfonodai por esetében.

A különböző porokkal végzett vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a porok extrém sajátosság különbsége folytán univerzális szer kidolgozására irányuló törekvés helyett célszerűbb adott porféleségre az optimális szer megkeresése.

## Szálló por megkötési vizsgálat porkamrában

Vizsgálati módszereink kialakításakor kettős szempontot tűztünk ki célul. Egyrészt a gyakorlati körülmények minél hűbb reprodukálását, másrészt



4. ábra

Porkamrás mérőkészülék

1: Vizsgálati tér; 2: tető; 3: szívótér; 4: szélkerék elektromotorral; 5: befúvó nyílás; 6: felső lyukgatott fenék; 7: mintavevő állvány; 8: fedőlap; 9: port adagoló szerkezet; 10: permetező készülék

azt, hogy a vizsgált jelenséget — a porok nedvesedését és a felületaktív anyagok nedvesítését — különböző oldalról közelítsük meg.

Felületaktív anyagok hatását lebegő porra a porkamrában vizsgáltuk. Ennek működési elve: lebegő por koncentrációjának csökkenését mérjük bepermetezett felületaktív anyag oldat hatására.

A porkamra egy válaszfallal két részre van osztva. Az egyik a vizsgálati tér (1), amelyre egy gúla alakú, felül nyílással ellátett tető illeszkedik (2). A másikban (3) helyezkedik el az áramlást biztosító szélkerék a meghajtó motorral (4). A két részt egy befúvó nyílás köti össze. Az egész porkamra

[Redacted Box]

CSÜRÖS ZOLTÁN: FELÜLETAKTÍV ANYAGOK SZEREPE

kettős fenékkal van ellátva, a felső lyuggatott (6), amely a felgyülemelő porfelesleg eltávolítását teszi lehetővé.

A vizsgálati térbe befújt por fajsúlyától és részecske méretétől függően különbözőképpen viselkedik. A nagyobb szemcsék (100–150 mikron) azonnal leülepednek és így vizsgálatra nem kerülnek. A mérésre csupán olyan porfrakció kerül, mely a cirkuláló légáramban tartósan lebegésben marad.

### Por-koncentráció mérése

A szálló por tartalom meghatározása súlymérés alapján nem kielégítő pontosságú. Ezért kísérleteinkben a sokkal körülményesebb, de a pontosabb részecske számlálást választottuk.

A vizsgált tér tetszőleges helyein egymás mellé 5 db mosgatható fedővel (8) ellátott mintavevőt (7) helyeztünk. A fedő alá por megkötésre megfelelően preparált mikroszkóp tárgylemezeket raktunk.

Fontos a falhatás kiküszöbölése. Ez abban nyilvánul meg, hogy a falhoz közel eső mérő lemezre az oldalfalakról visszaverődött részecskék is ráhullhatnak, tehát így ezeken a részecskék száma jóval több lehet, mint a faltól távolabb esőkön.

A probléma megoldását egyrészt megfelelő konstrukcióval, másrészt az aerodinamikai viszonyok gondos tanulmányozásával oldottuk meg. Az előbbihez tartozik a porbefúvó nyílás helyének megválasztása és a nyílás alakjának, méreteinek kialakítása.

A kapott eredmények függetlenek a mintavevő lemeztartók helyzetétől.

A por befúvása a készülék hátsó rekeszében elhelyezkedő és motorral meghajtott szélkerékkel történik. A poradagoló olyan villanycsengős rázó készülék (9), amely a felszín alá merülésnél megismert konstrukciónak egyszerűbb formája.

A vizsgált térbe jutott részecskék közül a nagyobb szemcsék önmaguktól is rövid időn — kb. 1 percen — belül leülepsznek. Egy perc után az időegység alatt leülepedett mennyiség jelentősen csökken, tehát a térben főleg csak nehezen ülepedő szálló por maradt. Ezután valamelyik (esetleg egyszerre több) fedő felnyitásával megkezdjük a mérést. A mérés után történik a permetezés. Ezután időt kell biztosítani, hogy a permetező folyadék kifejthesse hatását. Vizsgálataink szerint erre már 1 perc elegendő. Ezután mérjük a permetezés okozta por-koncentráció csökkenést. A mérés mellett vakpróbát is végeztünk a permetezés nélküli szedimentálás megállapítására. A különböző méréseknél a por-koncentrációt  $\pm 1,5\%$  pontossággal sikerült beállítani.

A felületaktív anyag oldat beporlasztása nitrogén bombával összekapcsolt szórópisztoly (10) segítségével történt. A permetező pisztoly olyképpen van elhelyezve, hogy a porlasztáskor kiáramló gáz a vizsgálati térben a cirku-

## CSÜRÖS ZOLTÁN: FELÜLETAKTÍV ANYAGOK SZEREPE

lációt ne zavarja meg. A befúvatáshoz alkalmazott túlnyomás 0,25–0,5 atm. volt.

A por-koncentrációt általában úgy állítottuk be, hogy a mikroszkóp látóterében százszoros nagyítás esetén kb. 85 volt a részecskék száma permetezés előtt.

Színes porok számolásakor megfelelően választott színszűrőt kell alkalmazni. A mikroszkópos számlálás biztosítja a frakciók szerinti számolás lehetőségét is.

## A mérések reprodukálhatósága

A porkamra gyakori (minden vizsgálat utáni) kinyitása miatt a helyiség szálló por tartalma erősen megnövekszik, ami a számolás ideje alatt a lemezekre további részecske leválást okozhat. Ennek kiküszöbölésére célszerű a mikroszkópos számolást külön helyiségben végezni.

A borító fedelek mozgatóját óvatosan kell végezni, nehogy a belső felületükre rakódott por a mérő lemezre hulljon.

Az üveglemezek eltávolítása a vizsgálati térből csak a cirkuláció megszüntetése után történjék a mérés utáni porlerakódás elkerülése céljából.

A porkamra üvegfala lehetővé teszi, hogy a vizsgált tér egyik oldalára egy tinalloszkópot szereljünk fel, amely a porrészecskék mozgásának közvetlen megfigyelését biztosítja. Jelenleg ilyen irányban folytatjuk vizsgálatainkat.

## Porkamrás vizsgálatok eredményeinek értékelése

Elsősorban arra vonatkozóan végeztünk vizsgálatokat, hogyan függ a szálló por koncentrációjának csökkenése a bepermetezett felületaktív anyag mennyiségétől. Az ábrázolásakor az abszcisszára az azonos koncentrációjú (2 g/l), de különböző felületaktív anyagok bejutott ml-cinek a számát, az ordinátára a vizsgálati térben a permetezés által bekövetkezett szálló por %-os csökkenését vittük fel.

Az 5. ábra Medialan A-val mutatja különböző porokra a szálló por csökkenést, a befúvatott felületaktív anyag mennyiségének függvényében, a 6. ábra pedig nagybáttonyi szén szálló por csökkenését mutatja különböző nedvesítő szerekkel.

A mérések azt mutatták, hogy csak azok a szemcsék ülepednek le, amelyek nedvesednek.

A XI. táblázat különböző porokra tünteti fel az egyes felületaktív oldatok hatásosági sorrendjét. A táblázatból a következők olvashatók ki:

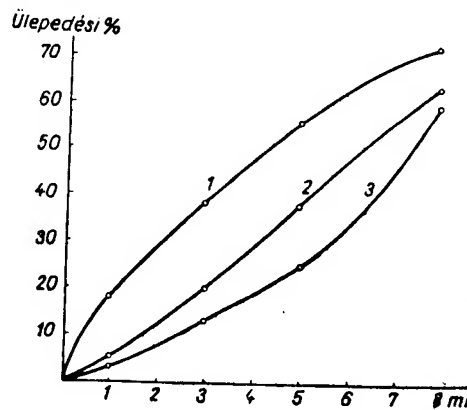
A vizsgált porok esetében kivétel nélkül minden felületaktív anyag hatásosabb, mint a víz. Maga a víz is különbözőképpen hat azonban az egyes

## CSÜRÖS SZÉN: FELÜLETAKTÍV ANYAGOK SZERELÉSE

porokra. Míg a komlói és tatabányai szénét egyáltalán nem nedvesíti, addig az ércelőkészítő szálló porának már 19, a fűrőlisztnek pedig 23%-át ülepteti le.

A porkamrás vizsgálatok alapján a Peregal O mutatkozott leghatásosabbnak, mert az ércelőkészítő szálló porára és a fűrőlisztre egyaránt a legjobb, ugyanakkor a különböző szénekre is megfelelő eredményt ad.

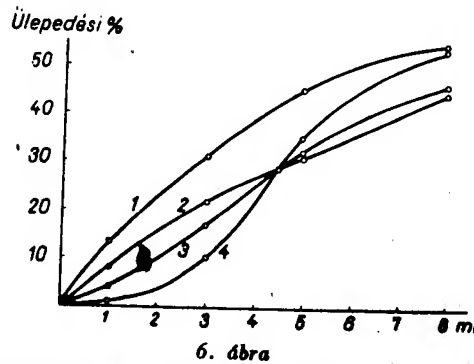
A szénekre a legjobb hatást a Solovet 4 fejti ki, viszont a két másik porra majdnem a leggyengébb. Fordított hatású a Nekal BX, amely a sze-



5. ábra

A Medialan A ( $C_{17}H_{33}-CO-N-CH_2-COO-Na$ ) hatása különböző szénporokra

1: Szénosztályozó (Tata); 2: Nagybányai; 3: Komlói



6. ábra

Nedvesítő szerek hatása nagybányai szénre

1: Tinopol AX; 2: Emulphor A; 3: Fixanol C; 4: Peregal O

nekre közepes, illetve rossz, az ércelőkészítő szálló poránál és a fűrőlisztnél egyike a legjobbaknak. A hatásos oldatok sorrendje minden poron különbözik. Ebből ismét kitűnik, hogy még a feltüntetett néhány porra sem lehet általánosítani. Nem lehet azt mondani, hogy ez a felületaktív oldat ilyen porokra jó,

CSÖRÖS ZOLTÁN: FELÜLETAKTÍV ANYAGOK SZERELÉSE

vagy ezt a port milyen oldatok nedvesítik megfelelően, csupán arra kell szorítkozni, hogy kiválasszuk minden pornak az optimális nedvesítő szerét.

Textilporok kamrában mért ülepedésére már a víz is nagy hatással van (XII. táblázat). Az ülepedést az adagolt víz mennyiségének függvényében nézve a XII. táblázat mutatja. A legtöbb felületaktív anyag ehhez viszonyítva csak kis eltérést okoz, kettő (a Leonil AR és a Hostapon T) pedig éppenséggel gátolja az ülepedést. Lényegesen gyorsítja a porkamrai ülepedést a törökvörös olaj és a Tinopolól AX. Előbbi 12 g/l töménység esetén a por 78%-át távolítja el 1 perc alatt.

Laboratóriumi méréseink alapján legjobbnak talált felületaktív szerekkel gyakorlati próbákat is végeztünk Tatabányán a Munkavédelmi Tudományos Kutató Intézet KF. 4. típusú porlasztójával. A feladat a szénfejtésre alkalmazott robbantás után keletkező por minél gyorsabb üleptése volt. A porkoncentráció mérése Zeiss koniméterrel történt. E kísérlet után üzemszerű felhasználására is került az általunk előállított felületaktív anyag oldat.

Az ország más bányáüzemeiben (Komló, Recsk, Pécs) is folynak kísérletek az optimális nedvesítő szer kikísérletezésére. E kísérletek az általunk kidolgozott laboratóriumi vizsgálati módszer nélkül nem vezettek volna eredményre — hiszen pl. a mátravidéki szén esetében összesen három anyag mutatkozott hatásosnak, és ezek megtalálása üzemi kísérletekkel csak a véletlen segítségével sikerült volna.

Köszönetemet fejezem ki GÁL ISTVÁNNAK, a tatabányai Szénbányászati Tröszt igazgatójának és BÁN JÁNOSNAK, a tatabányai Tröszt Szállítási Üzemei igazgatójának értékes közreműködésükért, továbbá munkatársaimnak: GROSZMANN MIKLÓS adjunktus, a kémiai tudományok kandidátusának, DOBOZI OTTÓ akadémiai tudományos kutatónak, ZSUFFA BÉLA, BERTALAN GYÖRGY és GYURKOVITS IDA tanársegédeknek és GOLANITS GÉZA technikusnak a laboratóriumi kísérletek elvégzéséért.

### ÖSSZEFOGLALÁS

Bányák és ipari üzemek szálló és leülepedett pora robbanást okozhat és az egészségre káros. Megkötésére, ill. leüleptetésére felületaktív anyagok oldatát célszerű alkalmazni.

Szerző két vizsgálati módszert dolgozott ki, hogy laboratóriumi kísérletekkel lehessen eldönteni egy nedvesítőszert használhatóságát. Leülepedett porok nedvesítésének vizsgálatára a merülési módszert, szálló porokra a porkamrai módszert.

E módszerek gyorsasága és pontossága lehetővé tette sok nedvesítőszert kipróbálását a legkülönbözőbb porokon.

A mérések azt mutatják, hogy univerzálisan alkalmas nedvesítőszert nincs, hanem minden porhoz meg kell keresni a megfelelő szert. Ezt a metodika gyorsasága lehetővé teszi.

A laboratóriumi vizsgálatok alapján végzett üzemi kísérletek kielégítő eredménnyel jártak.

CSÜRDŐS ZOLTÁN: FÉLÜLETREKÉTV ÁRTALGOK SZERKEZTE

25X1

## IRODALOM

1. BROWN H. R.: Chemical Age 10, 75 (1956).
2. HERNE W.: Bergbau 8, 149 (1957).
3. GECK H.: Zündfähige Industriestäube 215 o. (Leipzig, 1957).
4. OWINGS: C. W.: Mining Magazine 93, 374 (1956).
5. BABOKIN I. A.: Ugolj 32, 37 (1957).
6. INTELMAW W.: Bergbautechnik 12, 15 (1956).
7. GYÖRKY J.: Bányászati Lapok 6, 8 (1954).
8. HAHN E. A.: Grubensicherheit 10, 50 (1957).
9. BROWN H. R.: Dust 10, 76 (1956).
10. JENSKY H.: Chemicky Listy 10, 45 (1958).
11. VLACYMIROV D.: Maaater Uglya 9, 22 (1956).
12. KLORIKOJAN Sz. H.: Ugolj 31, 1 (1956).
13. EZKOSZINSZKIJ A.: Ugolj 31, 31 (1956).
14. FOSTER R.: Iron and Coal Review 173, 1237 (1956).
15. BROWN W. B.: Colliery Guardian 197, 762 (1956).
16. JONES T. A.: Colliery Guardian 193, 4997 (1956).
17. JONES W. I.: Colliery Guardian 193, 373 (1956).
18. ERIPIAT J.: Ann. Min. Belg. 7, 627 (1957).
19. BÜCHLER H.: Staub 11, 43 (1951).
20. SCHULTE K.: Glückauf 45, 1333 (1956).
21. GECK H.: Zündfähige Industriestäube 148 o.
22. HARDY V. O.: Iron and Coal Review 174, 1162 (1957).
23. CZIBULSKY M. W.: A szénpor robbanékonyágára vonatkozó újabb kutatás lengyel kísérleti bányában (lengyelül, KP 4592).
24. GECK H.: Zündfähige Industriestäube 195 o.
25. BROWN W.: Coll. Guard 193, 453 (1956).
26. SARKAR P. B.: Indian Textile Journal 10, 743 (1952).
27. MÜLLER H.: Staub, 46, 484 (1956).
28. KIRK R. E.—OTHMER D. F.: Encyclopedia of Chemical Technology IV. 282. o.
29. DAWES J. G.: Coll. Guard. 193, 453 (1956).
30. MÜLLER H.—KOHN H.: Tonindustrie Zeitung 79, 261 (1955).
31. BERTUMÉ I.: Revista Minelor 6, 93 (1955).
32. SZACSKOV A. F.: Gornij Zsurnal 5, 31 (1955).
33. MUSCHAMP N. J.: Coll. Guard. 193, 671 (1956).
34. MERLAN H.: Francia szabadalom 1 060 550 sz.
35. MARX W.: Bergbau Rundschau 11, 622 (1955).
36. HALL D. A.: Iron Coal 171, 90 (1955).
37. CYBULSKY M. W.: Revue de l'Industrie Minerale 36, 621 (1955).
38. BROWN H. R.: Chemical Age 10, 77 (1956).
39. THOMPSON A.: Coll. Guard. 193, 273 (1956).
40. SCHULTZE K.—RHONHOF H.: Revue de l'Industrie Minerale 39, 75 (1957).
41. MERKEL H.: Glückauf 92, 1 (1956);  
BROOKES R. F.: Coll. Guard. 194, 369 (1957).
42. BROOKES R. F.: Trans. Inat. Min. 116, 989 (1957).
43. INICHAH E.: Coal Age 60, 148 (1955).
44. HART L.: Iron Coal 170, 1291 (1955).
45. PLASCHE F.: Bergbau Technik 6, 477 (1956).
46. MC DONACH J.: Iron and Coal Trades Review 173, 1214 (1956).
47. CHAMBLISS J. M.: Power 99, 78 (1955).
48. HOUBERECHTS A.: Iron and Coal Trades Review 173, 235 (1956).
49. GALKINA K. A.: Higiens i Sanitaria 4' 20 (1955).
50. DISCHERS L.: Neueste Fortschritte und Verfahren in der chemischen Technologie der Textilmaschinen III. Basel, 1949.

721-

CSÜRÖS ZOLTÁN: FELÜLETAKTÍV ANYAGOK SZERKEZETE

25X1

**HOZZÁSZÓLÁSOK****BUZÁGH ALADÁR** r. tag

Megjegyzem, hogy felületaktív anyagoknak alkalmazására szénbányákban, a szén porlódásának csökkentésére elsőnek GYÖRKI JÓZSEF tett indítványt, amennyiben már az 1910-es években javasolta szappanoldat használatát szénporok lekötésére.

Az előadásban ismertetett szálló porkamrát tovább lehetne fejleszteni. Intézetemben hasonló típusú kísérletek végrehajtására olyan kamrát szerkesztettek, melynek rekeszeit reteszekkel lehet elzárni. Ennek segítségével elég pontos szedimentációs görbéket tudtunk felvenni.

**SZABÓ ZOLTÁN** lev. tag

A metodikához szólok hozzá. Nem lehetne-e a vizsgálati térben a por koncentrációját fotometriai úton meghatározni? Így sokkal gyorsabb volna az eljárás.

**ILLY GÁBOR**

A Bányászati Kutató Intézetben 1955 óta végzünk szilikózis vizsgálatokkal kapcsolatos kísérleteket. Fontos, hogy a vizsgált minták bányákból származzanak, mivel a szén gázokat is adszorbeál.

**GLÖTZER JÓZSEF**

Az itt hallott vizsgálatok lényege az volt, hogy a szemcsék ülepedését tanulmányozzák. Az ülepedési idő jellemzi az anyagok használhatóságát. Milyen nagyságú és milyen fajsúlyú szemcsékkel történtek a vizsgálatok? Ezek a tényezők ui. befolyásolják az ülepedési időt.

**EMBER KÁLMÁN**

A Bányaműszaki Felügyelőség részéről megjegyzem, hogy a por elhárítás egész kérdés-komplexuma kihat a bányászat különböző ágaira, továbbá egyes feldolgozó üzemekre, a robbanás veszélye és az egészségre káros hatásuk miatt. A bányászatban a szilikózis veszélye nagy, mivel általában az ásványok 50%-nál több kvasavvat tartalmaznak.

Tapasztalatok szerint a szilikózisban meghaltak száma meghaladja az egyéb balesetekben elhalálozottak számát. Többet fizetnek ki szilikózis következtében a kártalanításra, mint az összes többi betegségek kártalanítására. Legveszélyesebb a helyzet a pécsi medencében, ahol kb. 3200 fő szenved szilikózisban. Ma már a bányákban viszesen kell fűrni és a fűrészi por lekötése mellett nagyobb súllyal kell a szálló por lekötésével foglalkozni. Az eljárások eredményessége annak a függvénye, hogy milyen sikerrel tudják alkalmazni a felületaktív anyagokat a por lekötésére.

Jelen előadás fontossága éppen az, hogy sorozatos vizsgálatokkal a felületaktív anyagok szerepét minden vonatkozásban figyelembe tudták venni, meg lehetett állapítani, melyek a legalkalmasabb anyagok és mi az optimális

-22-

HOFOR





Csűrös Zoltán: Felületaktív anyagok szerelése

25X1

koncentrációjuk. Csűrös akadémikus kísérletei nagy segítséget nyújtanak az iparnak, ezért köszönetet mondunk.

Lényegesek a porkamrában végzett kísérletek, mert így az alkalmazható előrelátható eredményességét is értékelni lehet. Természetesen nem lehet univerzális anyagot várni.

GÁL ISTVÁN

A Tatabányai Szénbányászati Tröszt részéről megjegyzem, hogy pl. az 1950. december 30-án történt szerencsétlenségnél, mely metán-robbanás után bekövetkezett szénpor-robbanás volt, 80 ember halt meg Tatabányán. A szénpor lekötés vizes permetezéssel csak részlegesen oldható meg. A pornak csak kb. 10%-a volt leköthető, a többi felhalmozódott. Így félő, hogy egy esetleg bekövetkező sujtólég-robbanásnál fennáll a szénpor-robbanás veszélye is. Jelenleg üzemi kísérletek folynak a Csűrös professzor tanszéke által rendelkezésünkre bocsátott CB 5 jelű folyadékkal. Ezzel a módszerrel a szénport három-négy hétre sikerül megkötni. Jó volna a hatékonyságot annyira fokozni, hogy 4-6 hétre elegendő volna egyszeri permetezés.

Köszönetet mondunk Csűrös professzornak és kutató brigádjának munkájukért.

Hat éve dolgozom a trösztnél. Ez idő alatt ez volt az első eset, amikor a tudomány emberei az ipar embereivel találkoztak és segítséget nyújtottak nehéz problémák megoldásában.

BENE ERNŐ

Textilipari fonódákban a munkatérben permetezés nem lehetséges, csak a levegőt tisztíthatják. Általában zsákszűrőt alkalmaznak, a berendezés azonban gyakran eltömődik és a visszatérő levegő nem elég tiszta. A Szegedi Textilkombinátnál tiszta vízzel permeteznek. Úgy gondolom, hogy Csűrös akadémikus előadásának nyomán jobb eredményeket fogunk tudni elérni.

SZIRTES LAJOS

A Pécsi Szénbányászati Tröszt kutatási során a pécsi szénre vonatkozóan a textiliparban használatos felületaktív anyagok közül tizenötöt vizsgáltak meg és kettőt találtak alkalmasnak. Ezek közül a Solovet 4-et Munkaegészségügyi Intézet 1 évi próbaidőre engedélyezte csupán, ami a dolgozók körében bizalmatlanságot keltett.

KAPOLYI LÁSZLÓ

A Tatabányai Szénbányászati Tröszt kutatási tapasztalatai szerint modellkísérletek után félüzemi, ill. üzemi kísérleteket kell végezni. A modellkísérletekben olyan feltételeket kell biztosítani, melyek áramlástanilag megfelelnek a bányában ténylegesen uralkodóknak.

BARINKAY LÁSZLÓ

Az Egyesült Vegyiművek részéről örömmel üdvözlöm az előadást. Eddig csak a textilipar és a bőripar alkalmazta az ismertetőt felületaktív anyagokat. Ezután a használati terület kiszélesedik.



25X1

CSÜRÖS ZOLTÁN: FELÜLETAKTÍV ANYAGOK SZEREPE

KISS DÉNES, a kémiai tudományok doktora

Az előadásban ismertetett anyagokat Németországban tűzoltásra is megpróbálták felhasználni, de nem sok eredményt értek el. Most értjük csak meg, hogy miért. A kísérletsorozat arra is rámutat, hogy nemcsak szén- és érpor között van nagy különbség a nedvesíthetőséget illetően, hanem számos részletfolyamat tisztázása is szükséges ahhoz, hogy a felületaktív anyagokat hasznosítani lehessen.

CSÜRÖS ZOLTÁN r. tag válasza

BUZÁGH akadémikusnak köszönöm a felajánlott segítséget. Az, hogy GYÖRKI JÓZSEF volt az első, aki a felületaktív anyagot, ill. szappant alkalmazott szálló porok lekötésére, ismeretes, de előadásomból, ill. a táblázatokból az is kitűnik, hogy miért voltak GYÖRKI kísérletei hol sikeresek, hol sikertelenek.

SZABÓ ZOLTÁN levelező tagnak megköszönöm a fotometrálas megemlékését. Az első készülék a legegyszerűbb eszközök felhasználásával, kis összegből készült, így nem volt mód a költségesebb műszerek, pl. tyndaloscop beszerzésére.

GLÖTZER JÓZSEFnek azt válaszolom, hogy a szemcsenagyság és a fajsúly hatását kísérleteikben máris figyelembe vették bizonyos mértékben. A kérdés végleges tisztázására nagyszámú további mérések szükségesek, ezeket eddig még nem tudtuk elvégezni.

KISS DÉNES hozzászólásával egyetérttek, bár eddig a mi számunkra fontosabb volt a robbanás kérdése, mint a tűzoltás. Természetesen a tűzoltás is nagyon fontos terület, amire gondoltunk már és foglalkozni is kívánunk vele, esetleg éppen a hozzászólóval együtt. Ma már nyilvánvaló, hogy a felületaktív anyagok azért nem terjedtek el tűzoltó anyagként, mert nem volt tisztázott a koncentráció hatása és a különböző felületaktív anyagok szelektív hatása.

Az ipar szakembereinek megköszönöm a nagy érdeklődést. Ritka eset, hogy az ipar által felvetett problémák rövid idő — néhány hónap — alatt megoldódnak. Néha évekig kell várni az eredményekre. Ezért az alapkutatásokra, a tudomány fejlesztésére fordított idő — bármilyen hosszú is legyen az — mindig megéri a pénzt és a fáradságot.

25X1